

補助事業番号 24-4-007

補助事業名 平成24年度 (復興支援) 被災地域の記録、調査活動 補助事業

補助事業者名 中部大学生命健康科学研究所 矢嶋伊知朗

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

大地震及び大津波により約2500万トンもの瓦礫が発生した。震災復興にはこの瓦礫の処理が大前提だが、環境省等より、この処理には3年かかる見通しが示されている。瓦礫の内約75%は建築廃材等の木材であり、これらの中には「CCA木材」と呼ばれるクロム・銅・ヒ素を高濃度で含む木材が大量に混入している。本来CCA木材は分別して処理されるが、震災で発生した瓦礫を分別することは事実上不可能であり、瓦礫処理の最大の問題点の一つである。今後CCAを原因とする、癌をはじめとする様々な健康被害が急増する危険性が高い。このような背景から、実際に被災地に赴き、瓦礫からCCA木材を含む様々な木材瓦礫を採集する。これらに含まれる重金属を研究室で測定した。また、CCAに含まれる重金属の毒性について、細胞生物学的に解析を行った。

(2) 実施内容

<http://www.med.nagoya-u.ac.jp/hygiene/yajimajka.html>

a) 木材瓦礫サンプリング

今回の震災によって生じた瓦礫の多くは、震災地沿岸の、特に津波被害のあった地域に存在している。この状況を考慮し、サンプリング地域は被災地の沿岸部とした。



サンプリングの際には、CCA木材が使用されている可能性が高い基部を中心に行うこととした。実際に震災地へ赴き、木材瓦礫のサンプリングを行った。左図では、震災地の倒壊した家屋基礎部分を示している。CCA木材はその特性から主に家屋の基礎部分に使用されている。これらは震災後風雨に晒されており、有毒物質の流出による土壤汚染が懸念される。

b) 木材からの効率的な灰化法の確立

木材中の含有元素の測定結果は、その木材がCCA木材かどうかを判定する論拠となるため、極めて正確に行う必要がある。これまでの様々な研究で行われてきたICP-MS測定用の木材の灰化法について更に条件検討を行い、より有効な方法の確立を行った。検討の結果確立した灰化方法は以下の通り。

- ①約50mgの木片を洗淨後に遠心管に入れ、乾燥器で木片を乾燥。
↓
- ②室温まで冷まして、本体+木片の重さを記載。
↓
- ③有害金属測定用の硝酸を3ml加え、ふたをした後に一晩放置。
↓
- ④voltexで10min攪拌後、加温。
↓
- ⑤室温まで冷却後、ふたを緩めてガス抜きし、過酸化水素を3ml加える。
↓
- ⑥その後、ふたを閉めたまま加温。
↓
- ⑦室温に放置後、攪拌。
↓
- ⑧上清2mlをテストチューブに移し、重さを測定後に10000rpm×15minの条件で遠心後、50倍希釈し、ICP-MSで測定。

c) 木材瓦礫の灰化及び元素測定

確立した灰化方法を用いて震災地にて収集した木材瓦礫サンプルを一部取り出し、灰化後ICP-MSにて元素分析を行った。その結果、今回収集したサンプル中に、重金属類が高濃度で含まれる木材瓦礫が複数見つかった。これらの木材瓦礫の発生場所及び瓦礫処理場においては、重金属等に対する考慮が求められる。

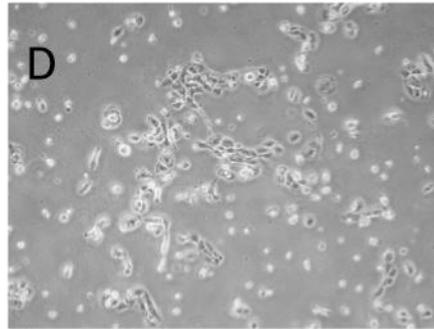
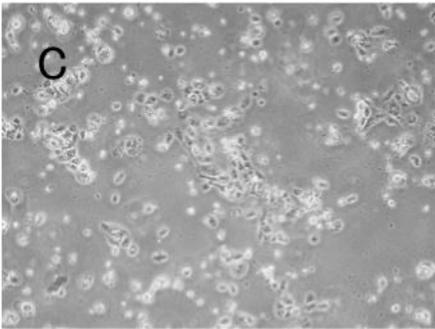
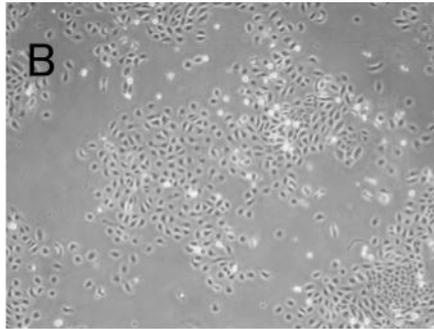
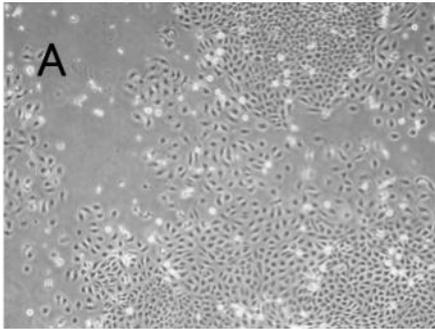
d) 重金属毒性調査：動物実験及び細胞培養実験

CCA木材に含まれるCr, Cu, Asがヒトに対してどのような毒性を示すのかを明らかにするために、動物実験及び細胞培養実験を行った。これらの実験により、実際のCCA木材の毒性についての新たな情報を得ることを目的とした。

動物実験について

飲水投与実験を行ったが、目立った変化は観察されなかった。今回はCCA木材からの重金属流出による水質汚染という想定で行ったが、その際の汚染レベルについて更に考慮する必要があると考えられる。

また、瓦礫処理後は灰となり、これらには高濃度の重金属が含まれると予想されることから、今後は吸引曝露も視野に入れた研究計画が必要と考えられる。



細胞実験について-1

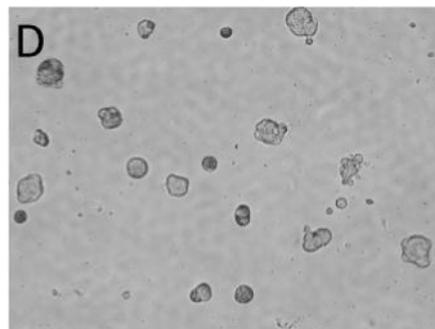
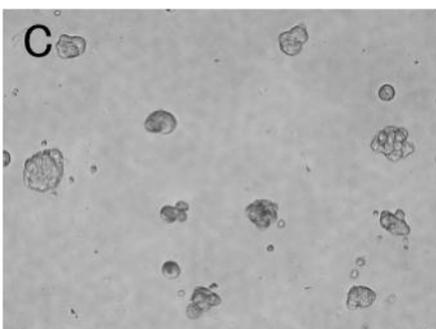
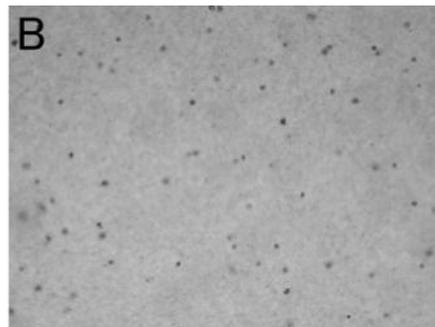
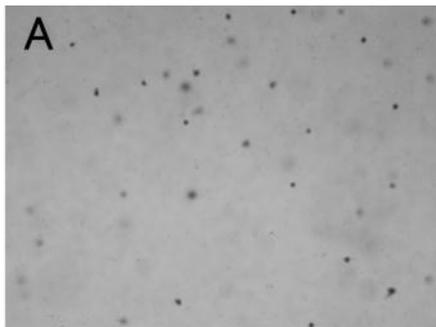
ヒト皮膚角化細胞株 (HaCaT) に対し、Cr, Cu, Asをそれぞれ暴露し、細胞の形態等、毒性について調査した。

Cu 曝露 (B) の場合、コントロール (A) と比べて変化は観察され

なかった。Cr (C) 及びAs (D) 曝露の場合には、細胞毒性が顕著に観察された。

CCA木材に含まれるCr, Cu, Asのうち、Cuには大きな毒性は存在しない可能性が考えられる。Cr及びAsは毒性が強い可能性があり、CCA木材瓦礫の発生場所及び瓦礫処理の現場では、その毒性について留意する必要があると考えられる。

細胞実験について-2



ヒト皮膚角化細胞株 (HaCaT) に対し、Cr, Cu, Asをそれぞれ暴露し、足場非依存性増殖活性調査を行った。この活性調査は足場非依存的な増殖が癌に特有の活性であることから行った。

Cu曝露(B)の場合、コントロール(A)と比べて変化は観察されなかった。Cr (C)及びAs (D)曝露の場合には顕著な増殖(コロニー形成)観察された。

CCA木材に含まれるCr, Cu, Asのうち、Cuには大きな発癌毒性は存在しない可能性が考えられる。Cr及びAsは発癌毒性が強い傾向が考えられた。

CCA木材瓦礫の発生場所及び瓦礫処理の現場では、これらの発癌毒性に留意して作業及び生活を行う必要があると考えられる。

2 予想される事業実施効果

今回の研究により、被災地における木材瓦礫に含まれるCCA木材中の重金属料が一部明らかとなった。また、これらを元にした培養細胞、実験動物を利用した毒性調査はそれらの毒性を一部明らかにした。これらの結果は震災木材瓦礫に重金属が含まれてることを示す初めての報告であり、また、同時に行った毒性実験でも毒性の有無が確認できていることから、これらの情報を元により多くの調査・研究が行われ、最終的には被災地に住む人々や瓦礫処理業者の健康や安全への貢献が期待できる。

3 本事業により作成した印刷物等

これまでに内部報告会(口頭発表)として6回の報告を行った。

4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 名古屋大学大学院医学系研究科環境労働衛生学(ナゴヤダイガクダイガクインイガクケイケンキュウカカンキョウロウドウエイセイガク)

住 所： 〒466-8550

名古屋市昭和区鶴舞町65

代 表 者： 役職名 助教(ジョキョウ)

担 当 部 署： 矢嶋伊知朗(ヤジマイチロウ)

電 話 番 号： 052-744-2125

F A X： 052-744-2126

E - m a i l： yajimai@med.nagoya-u.ac.jp

U R L： <http://www.med.nagoya-u.ac.jp/hygiene/ichiroyajima.html>